

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号
特表2002-528101
(P2002-528101A)

(43) 公表日 平成14年9月3日(2002.9.3)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
A 2 3 L 1/10		A 2 3 L 1/10	H 4 B 0 2 3
A 2 3 B 9/00		A 2 3 B 9/00	4 B 0 6 9
C 1 2 C 1/02		C 1 2 C 1/02	

審査請求 有 予備審査請求 未請求(全 38 頁)

(21) 出願番号 特願2000-579061(P2000-579061)
 (86) (22) 出願日 平成11年10月28日(1999.10.28)
 (85) 翻訳文提出日 平成12年6月30日(2000.6.30)
 (86) 国際出願番号 P C T / F I 9 9 / 0 0 9 0 4
 (87) 国際公開番号 W O 0 0 / 2 5 5 9 5
 (87) 国際公開日 平成12年5月11日(2000.5.11)
 (31) 優先権主張番号 9 8 2 3 7 6
 (32) 優先日 平成10年11月2日(1998.11.2)
 (33) 優先権主張国 フィンランド (F I)

(71) 出願人 エルビー・トゥトキムスケスクス オイ
 フィンランド国、ラーティ エフアイエヌ
 -15140、 ニーメンカトゥ 18
 (72) 発明者 オルック、ジュハニ
 フィンランド国、ホローラ エフアイエヌ
 -15870、 サモンティ 10
 (72) 発明者 ヘルトラ、ベトリ
 フィンランド国、ラーティ エフアイエヌ
 -15950、 モノンティ 6 エー 9
 (72) 発明者 レイニカイネン、ベッカ
 フィンランド国、ロッピ、 エフアイエヌ
 -12700、 ターリンボルク 14
 (74) 代理人 弁理士 須山 佐一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 穀類の穀粒の処理方法と装置、処理された穀類の穀粒およびその使用

(57) 【要約】

本発明は、穀類の穀粒の発芽力を乱すことなくカビの含有量を減少させることを可能にする穀類の穀粒の熱処理方法に関する。この方法は特に発芽させる穀粒、例えば麦芽製造前の穀粒に用いるのに適している。本発明はまた、こうして処理された穀類の穀粒、それによって作られた穀類の穀粒製品、および麦芽製造や醸造におけるそれらの使用に関する。さらに穀類の穀粒の熱処理に適用可能な装置について述べられている。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 穀粒のカビ含有量は減少するが、発芽力は残存する温度と時間にて穀粒を熱にさらし、その際には処理する穀粒の温度を60ないし100℃に0.5ないし30秒の間、上昇させることを特徴とする穀類穀粒のカビ含有量減少処理方法。

【請求項2】 穀粒のフザリウムカビ含有量は減少するが、発芽力は残存する温度と時間にて前記穀粒を熱にさらすことを特徴とする請求項1記載の穀類穀粒のカビ含有量減少処理方法。

【請求項3】 穀粒のカビ毒含有量は減少するが、発芽力は残存する温度と時間にて前記穀粒を熱にさらすことを特徴とする請求項1記載の穀類穀粒のカビ含有量減少処理方法。

【請求項4】 処理される穀粒が発芽を行う穀粒であることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項記載の穀類穀粒のカビ含有量減少処理方法。

【請求項5】 麦芽製造される大麦を処理することを特徴とする請求項3記載の穀類穀粒のカビ含有量減少処理方法。

【請求項6】 処理された穀粒を用いて作ったビールの噴き傾向が減少する温度と時間にて前記穀粒を熱にさらす処理をすることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1項記載の穀類穀粒のカビ含有量減少処理方法。

【請求項7】 前記処理の後に、発芽を行う前記穀粒の発芽段階に乳酸菌を添加することを特徴とする請求項4または5記載の穀類穀粒のカビ含有量減少処理方法。

【請求項8】 湿気を有する熱を用いて前記熱処理を行うことを特徴とする請求項1ないし7のいずれか1項記載の穀類穀粒のカビ含有量減少処理方法。

【請求項9】 蒸気を用いて前記熱処理を行うことを特徴とする請求項8記載の穀類穀粒のカビ含有量減少処理方法。

【請求項10】 処理される穀粒の温度を70ないし90℃に1ないし15秒間上昇させることを特徴とする請求項9記載の穀類穀粒のカビ含有量減少処理方法。

【請求項11】 穀類の穀粒が請求項1ないし10のいずれか1項記載の方法で処理されたものであることを特徴とする穀類の穀粒。

【請求項12】 処理された穀粒が麦芽製造される大麦であることを特徴とする請求項11記載の穀類の穀粒。

【請求項13】 穀粒製品が請求項11記載の穀類の穀粒により製造されものであることを特徴とする穀類の穀粒製品。

【請求項14】 穀粒製品が麦芽製造されたものであることを特徴とする請求項13で請求する穀類の穀粒製品。

【請求項15】 麦芽製造、醸造、食料および食料産業での請求項11に請求の穀粒の使用。

【請求項16】 穀類の穀粒が麦芽製造に使用され、麦芽製造工程において脂肪酸が添加されることを特徴とする請求項15記載の穀粒の使用。

【請求項17】 醸造、食料または食料産業における請求項13または14記載の穀類の穀粒製品の使用。

【請求項18】 穀類の穀粒を移動する移動手段 (1)、穀類の穀粒を蒸気で処理する蒸気供給手段 (2) および穀類の穀粒を空気で冷却する空気冷却手段 (3) を備え、その際に前記蒸気供給手段は、空気冷却手段に対し、前記移動手段の移動方向の上流に位置させることを特徴とする穀類の穀粒のカビ含有量減少処理装置。

【請求項19】 前記移動手段 (1) が複数の孔を有するエンドレスコンベヤベルト (7) および前記コンベヤベルトの速度を調整する操作手段 (6) を備えたことを特徴とする請求項18記載の穀類の穀粒のカビ含有量減少処理装置。

【請求項20】 前記蒸気供給手段 (2) が蒸気の圧力を調整する手段 (8) およびコンベヤベルトの上方および下方に配置された数個の蒸気ノズル (4) を備え、空気冷却手段 (3) が数個の空気ノズル (5) に供給する圧縮空気源 (9) を備えたことを特徴とする請求項18または19記載の穀類の穀粒のカビ含有量減少処理装置。

【請求項21】 穀粒を供給するフィードボックス (14)、前記穀粒を分散させるコントロールコーン (16) を保有する垂直パイプ (13) および穀粒を蒸気で処理する蒸気供給手段 (19) を備えたことを特徴とする穀類の穀粒のカビ含有量減少処理装置。

【請求項22】 少なくとも2個のコントロールコーン（16）を有し、そのうちの上側のコーンがコーン可動手段（17）と円環状で孔を有する数個の蒸気分散手段（19）とを備え、前記円環はパイプ（13）の内面を一周していることを特徴とする請求項21記載の穀類の穀粒のカビ含有量減少処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

技術分野

本発明は穀類の穀粒（種子）のカビの含有量を減らす処理の一方法に関する。本発明はまた、処理された穀類の穀粒、それらによって作られた穀類の穀粒製品および麦芽製造、醸造、食品および飼料産業におけるそれらの使用に関する。本発明はさらに穀類の穀粒を処理してカビの含有量を減らす処理を行う装置に関する。とりわけ、本発明の方法は穀類の穀粒のカビの含有量を穀類の発芽力を妨げることなく減らすことができるものである。これは穀粒の麦芽製造工程で特に重要である。

【0002】

背景技術

カビは自然界のあらゆる所、例えば土の中や大気中に見出され、そうしたところから、カビは生育中の穀物に広がる。このようにカビは穀物の自然な植物相（flora）に属しているものではあるものの、それが広範囲に発生すると、穀物および穀物から製造した麦芽の品質を低下させるので有害である。例えば、カビは健康に有害な種々のカビ毒(mycotoxins)を作り出すことができる。さらにカビは例えば穀粒の発芽力および穀物の生育を低下させることがあり、これは種子穀物にとって有害であるだけでなく、穀物から麦芽製造を行うにも有害である。多量に汚染された穀物および麦芽から醸造されたビールは、噴き（gushing）を生じる傾向があることも知られており、これは醸造産業にとって大きな問題である。噴き はフザリウム（Fussarium）および他のカビによって作られる代謝産物によるものとみられ、この代謝産物は醸造の工程で生き延びている。

【0003】

穀粒は土中に播かれると、たちまちカビにさらされる。カビの成長は、多くの因子の影響を受け、特に水分、温度および時間の影響を受ける。このほかの顕著な因子としては、養分と酸素の供給そして微生物間の競争がある。生育中の穀物には、いわゆる圃場菌（field fungi）が優位を占めて存在しており、それらのうち、最も一般的なものは、アルテルナリア(Alternaria)、アウレオバシディウ

ム(Auerobasidium)、クラドスポリウム(Cladosporium)、エピコクウム(Epicoccum)、フザリウム(Fusarium)、コクリオボラス(Cochliobolus)、ドレクスレラ(Drechslera)およびパイレノフォラ(Pyrenophora)である。これら圃場菌のいくつかは、植物病原体であり、それらの中で最も有害なものはフザリウム グラミネアルム(Fusarium graminearum)およびエフ クルモルム(F. culmorum)である。またコクリオボラス サティブス(sativus)およびフザリウム亜種(ssp.)は植物の病気を引き起こし、麦芽製造工程にとって非常に有害であると言えよう。穂の成熟から収穫までの間の湿った気候が、フザリウムカビにとって特に好ましい条件を提供する。

【0004】

カビがさらに繁殖するのを防ぐために、収穫後、穀物は素早く乾燥すべきである。圃場菌は適切な方法(水分含有量約12-13%)で乾燥した穀物中でそれ自体が繁殖することはできないが、生き続けており、湿った条件にさらされれば、再生する。不十分な貯蔵がなされた穀物は、いわゆる貯蔵菌(storage fungi)、例えばアスペルギルウス(Aspergillus)およびペニシリウム(penicillium)が優勢であり、これらは水分量が少ないところでも生存する。貯蔵菌もまた穀物の品質を低下させ、穀物を取り扱う人達やその消費者に対し健康上の危険を招く。

【0005】

穀物から麦芽製造をするときには、穀物の水分量は再び45-50%に増加され、酸素の供給が保証され、それによって穀粒は発芽を開始する。しかしながら、広く行われている麦芽製造の工程中の条件は、発芽に適するだけでなく、カビの成長にも適している。非常に多くのカビがこの工程にとって有害である。

【0006】

麦芽製造は、物理的、化学的および生化学的変化を穀粒中に与えることを意図したものである。麦芽製造工程には、浸漬(steeping)、発芽(germination)および乾燥加熱(kilning)の三つの主な段階がある。清浄にし、ふるい分けされた穀物は、まず、適切な水分量を保持するように、水に浸漬される。穀粒が十分な水分量を保持したら、穀粒は13-16°Cで一般には少なくとも5日間発芽が行われる。こうして緑麦芽(green malt)が製造される。真の麦芽は緑麦芽を温度を約45

℃から85℃に徐々に上昇させ、それによって水分を約4%まで減少させるという制御条件で乾燥して作られる。乾燥後に小根を取り除く。小根は動物の飼料として使用することができる。麦芽は、例えば食物産業のための麦芽抽出液を取る加工処理をすることもできる。

【0007】

麦芽製造における浸漬の段階ですでに穀物のカビの含有量は上昇し得るし、発芽の段階ではその量はさらに増加する。通常の麦芽の乾燥加熱では穀粒のカビ含有量を十分には減少させない。

【0008】

麦芽は主にビールの醸造に用いられており、また蒸留酒の製造にも用いられている。醸造には、麦汁(wort)製造、主発酵および二次発酵、並びに後処理がある。最初に麦芽は粉碎され、水中に攪拌して投入され、加熱される。この仕込み(mashing)の間に、麦芽中で活性化した酵素が穀粒の澱粉を発酵可能な糖に分解する。こうして製造された麦汁は不純物が除去され、酵母が加えられ、この混合物は発酵され、後処理がなされる。

【0009】

多くのカビは、例えば動物および人間の健康を侵すカビ毒のような毒性の化合物を生成することが知られている。これらは麦芽製造および醸造にも有害である。このため穀物中に多くのカビが存在すると、カビ毒の存在する確率がそれだけ高くなる。穀物中に生ずるカビ毒で最も良く調べられているのは、フザリウム、コクリオボラス サティブス、アスペルギルウスおよびペニシリウムのカビから生ずるものである。

【0010】

フザリウムカビのうちの数個の種は、穀類の病原体であるだけでなく、色々なカビ毒の発生源である可能性がある。特に重要なカビ毒はトリコテセン(trichothecenes)、ゼアラレノン(zearalenone) (ZEN)およびその誘導体、フモニシン(fumonisin)、モニリフォルミン(moniliformin)、フサロクロマノン(fusarochromanones) および フザリン酸(fusaric acid) である。100を超える異なったトリコテセン(trichothecenes) が同定され、その特徴づけがなされている。

多くの関心がT-2トキシン (toxin) 、ネオソラニオル(neosolaniol), (NEO)、
ディアセトキシスシルペノル (diacetoxyscirpenol) DAS) を含むタイプAのトリ
コテセンおよびデオキシニバレノル(deoxynivalenol) (DON)即ちボミトキシ
ン (vomitoxin) およびそのアセチル誘導体 (3-ADON および15-ADON) 、ニバレ
ノル(nivalenol) (NIV)およびフサレノン (fusarenon) X を含むタイプBのトリ
コテセンに集まっている。フサレニウムカビ毒とカビ毒に影響を与える因子につ
いては、ジェー・ピー・エフ・ドメロー (J.P.F. D`Melloおよびエイ・エム・シ
ー・マクドナルド (A.M.C. Macdonald) により「フサレニウムカビ毒の生成に及
ぼす数個の因子」第35-44頁、ジェー・ピー・エフ・ドメローによる「穀類中の
カビ毒、新たな問題か」として、1996年10月エジンバラで行われた第4回SAC会議
のハンドブックに示されている。

【0011】

上記の文献の「麦芽製造と醸造におけるカビ毒」の章で、ビー・フラニガン(B
Flanigan) (45-55頁) は、麦芽製造および醸造産業におけるカビ毒の影響につ
いて論じている。そこでは、例えばコクリオポラス サティブスおよびフザリウ
ム壺種カビの発芽力に対する有害な影響は、少なくともその一部はカビ毒の生成
による、あるいは植物に有毒な代謝産物によると述べられている。フザリウム壺
種によって生成されたトリコテセンは蛋白質の合成の抑制作用があり、そのため
麦芽製造に重要なアルファアミラーゼの生成を減少させる。また、麦汁中のアル
ファアミノ窒素の濃度が減少する。麦芽製造中にフザリウムカビはDONおよび
ゼアラレノンを生成する可能性がある。穀物および麦芽はペニシリウム ベルコ
スム (verrucosum) またはアスペリギルウス クラバトゥス (clavatus) によっ
て生成され、アレルギー性の肺疾患を引き起こす毒で汚染される可能性がある。
T-2トキシンおよび他の有力なトリコテシンは発芽を遅らせる可能性があるが、D
ONは麦汁中に存在しても発芽にはほとんど影響を与えない。カビ毒は蒸留酒の中
には見出されず、DON、ニバレノル、フモニシン、アフラトキシン (aflatoxins
)、オクラトキシンA (ochratoxin A) およびその他数種のカビ毒がビール中
には見出されるが、その濃度は低い。ビールの噴きはゼアラレノンまたはDONと関
連があるように思われる。カビ毒で汚染されたビールを飲むことからくる人々に

とっての健康に対する危険度についてはいまだ不確かであるが、汚染された麦芽製造および醸造副産物を餌として与えられた農場の家畜に対するカビ毒の毒性の影響については異論の余地がない。例えば、DONが動物飼料として用いられる小根に高濃度に見出され、アフラトキシンゼアラレノンおよびオクラトキシンAが仕込みくずの中に見出されている。

【0012】

穀物および麦芽のカビに関わる問題に対して、色々な解決策が示唆されてきた。穀物を収穫の直後に乾燥し、乾燥状態で保存することは、本来行うことを意図する価値のあることである。カビの成長は、農場においてカビ用の農薬を散布することによって遅らせることが既に可能になっている。ある遺伝子型、例えばフザリウム病に対して耐性のある様々な穀類も開発されてきた。また例えば、ホルムアルデヒドのような殺菌物質を浸漬水に供給することにより、カビの有害な影響を減らす試みもなされている。しかしながら、ホルムアルデヒドの大規模な使用は、健康についての理由により、禁じられている。安全で一般に受け入れられる化学物質はまだ見出されていない。代わりに、乳酸菌または乳酸菌によって作られたもの(W094/16053)を発芽工程で添加することで、良い結果が得られている。この乳酸菌のカビ成長防止効果の少なくとも一部は、乳酸菌によって生成される殺菌物質によるものと思われる。

【0013】

驚いたことに、穀類の穀粒のカビ含有量を減少させる方法が発明された。この発明は、こうして化学殺菌剤またはその他の添加物を必要としない自然な方法で、上記のカビの不都合な影響を減少しあるいは回避することを許すものである。

【0014】

本発明は穀物の発芽特性を乱すことなしに、穀類の穀粒のカビ含有量を減少させる手段を提供する。この発明はこうして穀物の品質の改良、特に麦芽製造に用いる穀物および種子穀物の品質の改良を可能にする。カビ含有量の減少に加えて、本発明はカビの有害な影響を減らす手段を提供する。本発明によって回避することのできる有害な影響としては、カビ毒の形成、発芽力低減、酵素生産の減少、小根成長の遅延、発酵の遅延、ビールの噴き、および動物と人間に対する危険

が含まれる。

【0015】

発明の開示

本発明の穀類の穀粒（種子）の処理方法は、穀粒をカビ含有量は減少するが発芽力は残る温度と時間にて熱にさらすこと、その際に穀粒の処理温度を60～100℃に0.5～30秒の間上昇させることを特徴とする。本発明の穀類の穀粒は、本発明の方法によって処理されていることを特徴とし、また穀類の穀粒製品は、本発明の穀類の穀粒をによって作られたものであることを特徴とする。本発明はまた前記穀類の穀粒の麦芽製造での使用および前記穀類の穀粒製品の醸造での使用に係わる。本発明の穀類の穀粒処理装置は、穀類の穀粒を移動する移動手段（1）、穀類の穀粒を蒸気で処理する蒸気供給手段（2）および空気によって穀類の穀粒を空気で冷却する空気冷却手段（3）を備え、その際の蒸気付与手段は空気冷却手段に対し移動手段の移動方向の上流にあることを特徴としている。本発明の他の一装置は、穀粒を供給するフィートボックス（14）、穀粒を分散させるためのコントロールコーン（16）を保有する垂直パイプ（13）、および穀粒を蒸気で処理する蒸気供給手段（19）を備えたことを特徴とする。本発明の好ましい実施態様は従属の請求項で開示される。

【0016】

穀類の穀粒は生きている物質であり、その生存力に影響を及ぼすことを避けるために、通常は穏やかに取り扱わなければならない。カビは緑麦芽を乾燥加熱するのに用いられる制御された熱処理に対して、全く順調に生き伸びることがよく知られている。このため、カビの含有量が減少するが、発芽力は弱められないようなやり方で穀類の穀粒が熱処理できるということは驚くべきことである。実際、以下に記載の熱処理を、最初は緑麦芽で試験したが、麦芽の酵素活性が完全に低下し、穀粒が死んでしまったので、これは適さなかった。このため、麦芽製造を行っていない穀類の穀粒について、適切な熱処理により、その生存力、例えば発芽中に重要な α -アミラーゼおよび β -グルカナーゼ活性を傷めることなく、カビの含有量を少なくできるということは予期されていなかった。

【0017】

発明の詳細な記載

本発明によれば、穀粒の熱処理をすることによって、穀類の穀粒のカビ含有量が減少する。また本発明の熱処理は、穀粒中のカビ毒の含有量を減らし、また処理された穀粒から作られたビールまたは処理された穀粒により製造された麦芽から作られたビールの噴き傾向を低減する。本発明の方法は、特にフザリウムカビの低減に適用される。本発明に従って処理される穀類の穀粒は、一般に脱穀穀物の保存庫の乾燥された種子である。それらは発芽させる種子物質であり、特に麦芽製造に用いる穀類の穀粒である。最良の結果が、本発明に従って処理された発芽を行う種子物質に、いわゆる開始剤、この場合には乳酸菌製品または乳酸菌によって製造された製品を、発芽段階に添加すれば達成される。この開始剤は発芽工程の間の微生物の成長を防止する効果を有する。本発明に従って処理するのに好ましい穀物は、例えば大麦、ライ麦、小麦、とうもろこし、オート麦であり、大麦が特に適している。

【0018】

穀類の穀粒は、本発明に従い、発芽能力や発芽エネルギーのような発芽力因子を傷めずに、カビの量が十分に減少する温度と時間によって熱にさらされる。ここで処理に用いる温度が高めであるほど、処理時間は短くて済むことは明らかである。概して必要な熱処理は、短く、そして強力なものであるということが出来る。この穀類の穀粒の熱処理は色々なやり方で実行することができ、適切な温度と時間は用いる熱処理の手段によって変えることができる。本質的なことは、この方法の温度と時間のパラメータは、穀粒の本質的な活性機能例えば発芽力を傷めることなく、カビの含有量を大いに減少させるように最適化されることである。適切な処理温度としては、60～100℃と時間0.5～30秒、より好ましくは70～90℃で1～15秒である。明らかに非常に重要であることは、穀粒自体の中の到達温度とその期間である。

【0019】

熱処理は例えば窯 (kiln) の中で行うことができる。穀粒は高い周波数の波、例えばラジオ波またはマイクロ波を用い、処理時間が用いる装置の電力と処理する穀粒の量に自然に従うようにすることによって行うことができる。しかし、最

も有望な結果は穀粒を水分の熱によって処理することによって得られ、それは例えば穀粒を熱い水に沈めることであり、あるいは穀粒を蒸気で処理することであり、これが最も好ましい方法である。穀粒は当然ながら蒸気や水を含んだ空気を用いて処理してもよい。

【0020】

穀粒を蒸気で処理するときは、超過圧力の加熱された蒸気を用いることが好ましく、また蒸気が色々な方向から、例えば約0.5~2cmのかなり薄い穀粒の層に吹き付けるようなやり方で行うのが好ましい。実際上は、使用する蒸気の温度は一般的に100~140℃（超過圧力 $0 \sim 2.5 \times 10^5$ Pa（0~2.5バール））、好ましくは約110~130℃（超過圧力 $0.4 \times 10^5 \sim 1.7 \times 10^5$ Pa（0.4~1.7バール））、さらに好ましくは115~125℃（超過圧力 $0.7 \times 10^5 \sim 1.3 \times 10^5$ Pa（0.7~1.3バール））である。好ましくは穀粒物質の温度はこの処理で約70~85℃、より好ましくは75~85℃、さらに好ましくは75~79℃そして特に78~79℃であり、推奨できる処理時間は上記に対応してそれぞれ、約1~15秒、好ましくは5~10秒、そして特に4~6秒である。実際上、熱処理後の穀粒は、発芽力を傷めるおそれのある過熱を防ぐために冷却することが好ましい。穀粒は例えば空気または水で冷却することができる。

【0021】

本発明の穀類の穀粒は、本発明によって処理された穀類の穀粒であり、どのようなものであってもよい。それは例えば種子例えば種子穀粒であってもよいが、好ましくは発芽を行う大麦、ライ麦、小麦、とうもろこし、オート麦であり、特に麦芽製造に用いる大麦が好ましい。本発明の穀類の穀粒製品は、上記穀類の穀粒から作られる。そのいくつかの例としては、例えば製粉のような食料品や飼料産業があるが、特に麦芽、麦芽抽出液、緑麦芽、麦芽製造の工程から生ずる飼料、そしてビールといった麦芽製造と醸造産業の製品が主要である。

【0022】

本発明の穀類の穀粒は食品および飼料産業例えば製粉および製パンに適用して用いることができる。好ましくは麦芽製造と醸造に使用され、特に乳酸菌を麦芽製造の工程、例えば浸漬工程または発芽段階に添加される。本発明にによって製

造される穀類の穀粒製品は、とりわけビール醸造に適用可能である。ビールは主として麦芽から製造されるが、麦芽化されていない穀物も色々に量を变えてそこに用いることができる。

【0023】

穀類の穀粒のカビの量を減少させる処理に適用できる一装置が図1に示されている。この装置は移動手段1、蒸気供給手段2および空気冷却手段3を備えている。移動手段はエンドレスのコンベヤであることが好ましく、蒸気および空気を通す孔のあるコンベヤベルトであることがより好ましい。大麦に適当な孔の大きさは例えば $0.5 \sim 1\text{mm} \times 5 \sim 10\text{mm}$ である。移動手段の速度は好ましくは調整可能であり、そのために移動手段は速度調節の操作手段6を備える。因みに操作手段6はあまり詳細には記述されていない。これは当業者にとつてそれが明らかであり、色々なやり方でそれが立案できるものであるからである。

【0024】

移動手段の前方の端にあつて蒸気を処理対象の穀粒に向ける蒸気供給手段2は、少なくとも1個の蒸気ノズル4を備えることが好ましく、蒸気が処理対象の穀粒に向くように数個の蒸気ノズルが連続して配置されていることがさらに好ましい。最も好ましいのは蒸気が処理対象の穀粒に色々な方向、例えば上部と下部から吹き付けることができるように蒸気ノズルが配置され、穀粒の処理ができるだけ等しくなることである。また蒸気供給ノズルはコンベヤ7の上部だけに配置されるようにすることも考えられる。蒸気供給手段2は超過圧力蒸気適合のものであつて、超過圧力は $0.1 \times 10^5 \sim 2.5 \times 10^5 \text{ Pa}$ ($0.1 \sim 2.5$ バール) であることが好ましい。蒸気供給手段は蒸気の圧力を調整する手段(8)を備えることがさらに好ましい。

【0025】

移動手段の出口端にあり蒸気を受けた穀粒を冷却する空気冷却手段3は空気吹き付け装置を備えている。この空気吹き付け装置は、処理対象の穀粒に空気を向けるために、少なくとも1個のノズル5を備えていることが好ましく、数個のノズルが連続して配置されていることがさらに好ましい。空気冷却手段は特に圧縮空気に適合したものであり、圧縮空気源9備えている。

【0026】

本装置はさらに穀粒をコンベヤベルト7に移すための供給用漏斗11と処理された穀粒を除く除去手段10を備えることが好ましい。供給用漏斗はさらに調節手段12を備えることが好ましく、それは例えば1枚の円盤であってベルト上に供給される穀粒の層の厚さを調節するものであってもよい。除去手段10はコンベヤベルトの転回点を有し、穀粒はそこで重力によって収集容器に落ちる。

【0027】

図1の装置は蒸気によって穀粒を熱処理するのに用いることができる。穀粒は供給漏斗11から装置に約1cm厚の層をなすように供給され、その後コンベヤベルトに載って、蒸気領域に移動する。蒸気は上下のノズル配列からベルト7の上に向けられている。ベルトの速度は調整可能であり、使用するノズル配列の数は変えることができる。スチームとベルトの上の移動する穀粒の処理温度は、蒸気の圧力により調整することができる。蒸気の好ましい温度範囲は100～140℃であり、さらに好ましくは110～130℃である。コンベヤベルトは蒸気のあてられた穀粒を0.5～30秒より好ましくは2～15秒滞留の推奨される蒸気領域から、ベルトの上に圧縮空気を吹き下して穀粒を冷却する冷却領域へと移動させ、そのあと、穀粒はコンベヤベルトのもう一方の端に集められる。

【0028】

図1の装置においては、種子は熱処理の間、実質的に水平方向に移動する。しかし、種子は重力によって垂直方向に移動させられてもよい。熱処理の間、種子を垂直方向に動かす熱処理装置を図4に示す。このような装置は穀粒を供給するフィードボックス14、穀粒を分布させるためのコントロールコーン16を有する垂直パイプ13、および穀類を蒸気で処理するための蒸気供給手段19を備える。フィードボックスは蒸気処理が行われる垂直パイプの最上部に配置されている。フィードボックスは種子供給の速度を制御するための供給調整手段15に接続されていることが好ましい。コントロールコーン16はコーンを回転し垂直方向にコーンを動かすコーン可動手段17、例えば制御ねじ機構を備えることが好ましい。パイプは種子の速度を低めるための流れ制御体手段18を含むことがさらに好ましい。流れの制御体手段は輪の形をしていることが好ましい。蒸気供給手段19はコントロ

ールコーンの真下に配置され蒸気分散手段20例えばパイプ13の内側にあり、その内面に近接した蒸気リングに接続された引入れ口を備えてもよい。蒸気リングは蒸気を方向づけ分散する約1.5mmの複数の孔を有するパイプである。孔の方向は図4に鉤印で示してある。また他の種類の蒸気拡散手段を用いてもよい。

【0029】

上記した装置は、少なくとも2個の互いに上方に配置されたコントロールコーン16と、その真下にリングの形でパイプの内面を取り囲み蒸気をパイプ13中に拡散させる蒸気拡散手段20を有する数個の蒸気供給手段19とを備えることが好ましい。蒸気処理パイプ13は冷却手段例えば種子を空気で冷却するパイプ、または種子を落下させる水槽に接続されているようにすることができる。

【0030】

図4の装置は穀類の穀粒に対し、カビで汚染された穀粒の量を減少させるための熱処理を行うのに適する。この装置はラックを支えとして立つ垂直蒸気パイプ13を備える。大麦はフィードボックス14を経て装置に供給され、供給量は供給量調整手段15によって調整される。大麦は重力および蒸気流によってパイプ中を流れる。移動する大麦の速度は2個のコントロールコーン16と3個の流れ制御体手段18によって減速される。上側のコントロールコーンはこのパイプにコーン可動手段17にねじの形態で接続されている。上側のコントロールコーンは回転させることができ、垂直方向に動かすことができる。穀類粒子の層の厚さは上側コーンと上側流れ制御体手段との間の隙間（0-2cm）によって制御することができる。蒸気は（図1の装置と同じ方法で）蒸気拡散手段20の備える蒸気供給手段19を通じて蒸気処理パイプ中に供給される。過剰の蒸気は処理された穀類の種子と共に流出する。高さ80cmの蒸気処理パイプ中での処理時間は約1秒である。処理時間は蒸気処理パイプを追加の同じ寸法のパイプにより長くすることによって延長することができる。図4の装置によって得られた熱処理結果は、図1の装置で得られたものと同様である。

【0031】

本発明は以下の実施例によってその実例により説明される。

【0032】

実施例1

カビの含有量および大麦の発芽力に対する熱処理の効果

図1の装置で大麦を熱処理した。表1は蒸気温度、蒸気の圧力、ベルト上のフザリウムカビに汚染された大麦の穀粒と大麦の百分率と発芽力に対する処理温度および処理時間の効果を記したものである。熱処理は発芽力を弱めることなく、フザリウムカビで汚染された大麦の穀粒の百分率を減少させる。この処理は発芽力の因子さえも改善するように思われる。

【0033】

【表1】

蒸気温度（圧力）並びにベルト上の処理温度および処理時間の大麦のカビ含有量および発芽力への影響

	処理なし	処理	
蒸気温度 ℃		115	123
蒸気圧力 10 ⁵ Pa (bar)		0.7	1.2
ベルト上の温度 ℃		75	78
処理時間 秒		10	5
フザリウムカビで汚染された穀粒の百分率	25	8	1
発芽能 %	95	98	100
発芽エネルギー (4 ml)	97	100	100
発芽エネルギー (8 ml)	58	80	89

実施例2

1kgの規模で処理された大麦の麦芽製造

たんぱく質含有量10.6%を有するクスタ（Kustaa）大麦を1kgのバッチでシーガー（Seeger）の試験用麦芽製造装置にて麦芽製造した。麦芽製造される大麦は5秒間、図1の装置で熱処理した。用いた蒸気の温度は115℃、120℃および125℃であった。処理を行わない大麦を比較例として用いた。これら大麦の半分（容器1～4）は処理の直後に麦芽製造を行い、また半分（容器5～8）は貯蔵24時間の後に行った。貯蔵は15℃にて行った。これら大麦は次のようにして水に浸した。即ち、13℃の水中に8時間、乾燥状態の15℃において16時間および13℃の水中に8時間であった。大麦は16℃にて1日間保って発芽を開始し、その後水分を49%に調整

した。そのあと大麦はさらに14℃で4日間発芽を続けた。こうした発芽の後、大麦の乾燥加熱を空気温度50℃で開始し、空気温度82℃で終了した。

【0034】

表2は大麦および大麦から製造された麦芽に対する熱処理の効果を示す。麦芽の分析については、例えばAnalytica-EBC/European Brewery Convention, Published by EBC Analysis Committee, Verlag Hans Carl, Getranke-Fachverlag, Nurnberg, 1998の出版物に記載されている。熱処理はフザリウムカビで汚染された大麦の穀粒の百分率およびカビの総量を減少させた。通常の範囲で変えてみた限りでは、麦芽分析は何ら相違を示さなかった。

【0035】

【表2】

試験麦芽製造

容器番号	1	2	3	4	5	6	7	8
蒸気温度 °C	無処理	115	120	125	無処理	115	120	125
蒸気圧力 10 ⁵ Pa (bar)	無処理	0.7	1.0	1.3	無処理	0.7	1.0	1.3
ベルト上の温度°C	無処理	75	78	79	無処理	75	78	79
処理時間 秒	無処理	5	5	5	無処理	5	5	5
15°C貯蔵	なし	なし	なし	なし	24時間	24時間	24時間	24時間

大麦

水分 %	13.6	14.4	13.9	14.6	13.6	14.4	14.6	14.9
発芽能 %	99	98	100	99	99	98	100	99
フザリウムカビに汚染された穀粒の百分率	39	26	14	11	31	16	12	11
サボウラウドブドウ糖寒天培地上のカビ群体の数 cfu/g dm *	1.7E+03	5.8E+02	1.2E+02	0	1.7E+03	8.2E+02	4.7E+02	0

麦芽製造工程

第1浸漬後の水分 %	33.6	32.7	32.6	32.8	34.5	33.1	33.3	33.3
浸漬工程後の水分 %	41.5	40.3	39.9	40.1	42.1	40.8	41.0	41.0
発芽穀粒の数 1日/2日 %	96/99	97/98	96/99	98/98	97/96	97/99	96/97	97/97
緑麦芽水分 %	48.5	49.1	48.4	48.8	47.8	48.9	48.7	47.9

麦芽分析

麦芽水分 %	3.7	3.6	3.6	3.8	3.9	3.9	3.8	3.9
穀粉から抽出 %/d.m.	79.7	79.8	79.7	79.9	80.1	80.3	80.4	80.3
麦汁の色 °EBC	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.2	2.5	2.2
麦汁のpH	5.96	5.96	5.95	5.96	5.96	5.96	5.96	5.96
粉粗の抽出率 %	1.6	1.6	1.8	1.9	2.4	2.3	2.3	2.1
脆さ計、穀粉 %	86	84	83	84	83	83	83	83
脆さ>2.2mm %	0.8	1.0	1.6	2.0	2.4	2.4	1.6	2.4
麦芽変化(modification) %	93	94	88	92	90	88	89	91
均質度 %	74	77	71	76	74	73	68	71
麦汁粘度 mPa・s	1.50	1.51	1.50	1.50	1.50	1.51	1.51	1.52
麦汁βグルカンmg/l	166	190	193	165	213	187	207	179
可溶性窒素 mg/100g	562	569	563	565	572	561	585	547
コルパツハ指標 %	34	34	35	34	35	34	36	34
FAN mg/l	128	130	127	130	135	135	135	121
糖化時間 分	15	15	15	15	15	15	15	15
α-アミラーゼDU/g. d.m.	43	42	41	42	46	46	46	47
糖化力 WK/100g.d.m..	260	250	230	250	250	250	250	260

*サボウラウド(Sabouraud)ブドウ糖寒天培地(Oxoid)上のカビ群体の数 cfu/g dm この方法はすべての

カビ(フザリウムも)とイーストを見つけ出す。

*cfu/g dm=カビ群体形成単位/乾燥物グラム

実施例3

50kgの規模での熱処理された大麦の麦芽製造

たんぱく質含有率10.6%のクスタ大麦を麦芽製造装置によって50kgのバッチで麦芽製造した。麦芽製造に供される大麦は図1の装置で5秒間処理された。用いた蒸気の温度は125°Cであった。処理を行わない大麦を比較例に用いた。大麦は処

理の直後に麦芽製造した。大麦は次のようにして水に浸した。即ち、13℃の水中に8時間、16℃において乾燥状態で12時間および13℃の水中に4時間、16℃の乾燥状態で12時間および13℃の水に1時間であった。大麦は16℃にて1日間たもって発芽を開始し、その後水分を49%に調整した。その後、大麦はさらに14℃で4日間発芽を続けた。発芽の後、大麦の乾燥加熱を空気温度50℃で開始し、空気温度82℃で終了した。

【0036】

表3は大麦および大麦から製造された麦芽に対する熱処理の効果を示す。図2はフザリウムカビで汚染された大麦の穀粒の百分率の麦芽製造の各段階における熱処理の効果を示す。この熱処理はフザリウムカビで汚染された大麦および麦芽の穀粒の百分率を減少させた。この熱処理はまた浸漬後および麦芽製造後のフザリウムカビで汚染された穀粒の百分率をも減少させた。通常の範囲で麦芽分析を変化させてみた限りでは、何ら相違が示されなかった。

【0037】

【表3】

大麦とそれから作られる麦芽に対する熱処理の効果

蒸気温度 ℃	無処理	125
蒸気圧力 10 ⁵ Pa (bar)	無処理	1.3
ベルト上の温度 ℃	無処理	79
処理時間 秒	無処理	5

大麦

水分 %	13.1	13.1
発芽能 %	99	99
フザリウムカビで汚染した 穀粒の百分率	29	3

麦芽製造工程

第1回浸漬後の水分 %	31.0	31.4
浸漬工程後の水分 %	44.2	43.4
発芽した穀粒数 1日/2日 %	96/98	96/100
緑麦芽水分 %	47.2	48.0

麦芽分析

麦芽水分 %	4.3	4.0
穀粉からの抽出 %/d.m.	80.7	80.3
麦汁の色 °EBC	2.5	2.8
麦汁のpH	6.02	6.00

粉-粗 抽出差 %	2.1	1.4
脆さ計(Friabilieter) 穀粉%	88	89
脆さ(Friability) >2.2mm%	1.8	1.2
麦芽変化 %	94	98
均質度 %	78	84
麦汁粘度 mPa・s	1.50	1.50
麦汁βグルカン mg/l	144	92

可溶性窒素 mg/100g	580	585
コルバッハ(Kolbach)指標%	36	35
FAN mg/l	129	134

糖化時間 分	15	15
α-アミラーゼ DU/g d.m.	49	47
糖化力 WK/100g.d.m..	290	290
フザリウムカビで汚染した 穀粒の百分率	85	41

実施例4

1kgの規模で処理され乳酸菌開始剤を有する大麦の麦芽製造

たんばく質含有量10.6%を有するクスタ大麦を1kgのバッチでシーガーの試験用
麦芽製造装置により麦芽製造した。麦芽製造を行う大麦は、図1の装置で5秒間の

熱処理をした。用いた蒸気の温度は125℃であった。処理を行わない大麦を比較例として用いた。さらに麦芽製造における乳酸菌開始剤添加の効果を試験した。開始剤ラクトバシリウス プランタルム (*Lactobacillus Plantarum*) VTT-E-78076は、MRSの煮出し汁 (オキシド (Oxid)) 中で30℃にて生育させた (この生育は特許出願W096/02141に従って行った)。この菌を含んだ開始剤生育媒体を、大麦1kgあたり120 mlの第1および第2の浸漬水に添加した。この試験の取り合わせは表4に示されている。大麦は次のようにして水15℃の水に浸した。即ち、水中に8時間、乾燥状態で13時間、3時間水中で、乾燥状態で11時間および水中に1時間であった。大麦は16℃にて1日間保って発芽を開始し、その後水分を49%に調整した。その後、大麦はさらに14℃で4日間発芽を続けた。発芽の後、大麦の乾燥加熱を空気温度50℃で開始し、空気温度82℃で終了した。

【0038】

表4は大麦および大麦から製造された麦芽に対する熱処理の効果を示す。図3はフザリウムカビで汚染された穀粒の百分率の麦芽製造の各段階における熱処理の効果を示す。熱処理はフザリウムカビで汚染された大麦および麦芽の穀粒の百分率を減少させた。熱処理はまた浸漬後および麦芽製造後にとったサンプル中のフザリウムカビで汚染された穀粒の百分率をも減少させた。熱処理と組み合わせての開始剤を伴う処理は、フザリウムカビで汚染された穀粒の百分率をさらに減少させた。通常の範囲で麦芽分析を変えてみた限りでは、何ら相違も示さなかった。

【0039】

【表4】

試験麦芽製造

	1	2	3	4
蒸気温度 ℃	無処理	無処理	125	125
蒸気圧力 10 ⁵ Pa (bar)	無処理	無処理	1.3	1.3
ベルト上の温度 ℃	無処理	無処理	79	79
処理時間 秒	無処理	無処理	5	5
開始剤添加	無処理	開始剤	無処理	開始剤

大麦

水分 %	13.2	13.2	16	16
発芽能 %	98	98	98	98
フザリウムカビで汚染した穀粒の百分率	16	16	0	0

麦芽製造工程

第1回浸漬後の水分 %	35.9	35.8	34.7	34.8
浸漬工程後の水分 %	44.6	43.3	42.6	41.7
発芽した穀粒数 1日/2日 %	99/98	94/97	96/98	90/95
緑麦芽水分 %	44.5	45.0	46.7	46.7

麦芽分析

麦芽水分 %	3.8	3.7	3.7	3.8
穀粉からの抽出 %/d.m.	79.8	80.3	80.1	79.9
麦汁の色 °EBC	2.8	2.8	2.8	2.8
麦汁の pH	6.12	6.05	6.1	6.02

粉-粗の抽出差 %	3.2	3	1.7	1.8
脆さ計、穀粉 %	80	82	87	86
脆さ > 2.2mm %	4	2.8	1	1.6
麦汁粘度 mPa・s	1.51	1.46	1.53	1.53
麦汁 β グルカン mg/l	183	127	107	118

可溶性素 mg/100g	584	616	605	583
コルバツハ指標 %	35	37	36	36
FAN mg/l	117	131	119	119

糖化時間 分	15	15	15	15
α -アミラーゼ DU/g. d.m.	41	43	37	36
糖化力 WK/100g.d.m..	220	260	230	230
フザリウムカビで汚染した穀粒の百分率	46	29	2	0

実施例5

色々な熱処理方法の大麦のカビ含有量と発芽力に対する効果

上記と同じクスタ大麦をこの試験に用いた。大麦50gを温水5リットルに浸漬し、その後大麦を10℃の水（8 l）で20秒間冷却した。大麦25gをマイクロ波オーブ

ンで加熱し、室温で冷却した。この試験の取り合わせは表5に示されている。大麦を温水に沈ませることによって、フザリウムカビで汚染された穀粒の百分率を減少させ、発芽力は良好に保たれた。マイクロ波オープン処理もフザリウム汚染を減少させた。マイクロ波オープンでのより長時間の処理は、発芽力を減少させた。

【0040】

【表5】

フザリウムカビに汚染された穀粒の百分率に対する色々な熱処理方法の効果

定義	無処理	水中に1秒間沈める					マイクロ波オープン(800W)	
		温度 ℃					時間 秒	
		60	70	75	80	90	10	20
フザリウムで汚染された穀粒の百分率	20	21	15	6	3	2	13	3
発芽エネルギー(4 ml)	100	79	97	100	95	99	99	8
発芽エネルギー(8 ml)	93	73	70	67	84	88	70	1

実施例6

フザリウムカビで多量に汚染されて休眠状態にある大麦を実施例1に示した方法で処理した。上記の温度（圧力）、およびベルト上での処理温度と処理時間のカビ含有量および発芽力に対する効果を研究した。結果は表6に与えられている。この処理で、発芽力の因子を妨げることなく、フザリウムカビをなくすことができた。

【0041】

本発明の基本的な思想は、この技術に習熟した人にとっては、種々の方法で実行に移すことができることが明らかである。。本発明とその実施形態は上記の実施例に限定されるものではなく、請求項の範囲内で変更することができる。

【0042】

【表6】

フザリウムで多量に汚染された休眠状態の大麦の処理

	無処理	処理
蒸気温度 °C		125
蒸気圧力 10 ⁵ Pa (bar)		1.3
ベルト上の温度°C		79
処理時間 秒		5
フザリウムカビに汚染された穀類の百分率	90	0
発芽能 %	97	97
発芽エネルギー (4 ml)	17	8
発芽エネルギー (8 ml)	5	5

実施例7

フザリウムカビで多量に汚染されたキムッピイ (Kymppy) 大麦を1kgのバッチで麦芽製造した。この大麦は図1に示した装置で実施例4と同じ方法で処理された。この熱処理のカビ含有量および噴き傾向に及ぼす効果を求めた。

【0043】

フザリウムカビで汚染された穀粒の比率はフザリウムカビに特定のチャペックイプロディオン ディクロラル (Czapek Iprodion Dicloral) 寒天培地 (CZID agar, Difco) 上でアビルドグレン (Abbildgren) ほか、によって記された方法 (Let. Appl. Microbiol. 5 (1987)) に従って検定された。

【0044】

アスペルギルスおよびペニシリウムカビ (貯蔵菌) で汚染された穀粒の比率は、アスペルギルスおよびペニシリウムカビに特定のモルトソルト (Malt Salt) 寒天培地 (MSA, Difco) 上で、EBC, Analytica Microbiologica, Part2, 1991に記載された方法に従って検定された。

【0045】

圃場菌 (例えばアルテルナリア、セファロスポリウム、クラドスポリウム、エピコクウム、ステムフィリウム) に汚染された穀粒の比率は湿ったフィルタ紙上で、EBC, Analytica Microbiologica, Part 2 1991 に記載された方法に従って検定した。

【0046】

噴き傾向はブァーグ (Vaag) ほかによって記載された方法 (Eur. Brew. Conv. P

roc. 24th Congr. Osio 1993 155-162) に従って検定された。

【0047】

結果は表7に示されている。大麦、浸漬後の大麦、発芽後の大麦および乾燥加熱後の麦芽のフザリウムカビに対する熱処理の効果はすでに示した結果と同様である。さらにアスペルギルスおよびペニシリウムカビ（貯蔵菌）および圃場菌を、発芽力の損失を伴うことなく、減少させることができる。噴き傾向は処理された大麦から作られた麦芽でゼロまで減少させることができる。処理しない大麦から作られた麦芽では噴き傾向が大きい(128 g)。

【0048】

【表7】

フザリウムカビに多量に汚染されたキムピ大麦の麦芽製造

	無処理	熱処理
蒸気温度 °C		125
蒸気圧力 10 ⁵ Pa (bar)		1.3
ベルト上の温度 °C		79
処理時間 秒		5

小麦分析

水分 %	13.0	16.1
発芽能(H ₂ O ₂) %	98	98
発芽エネルギー (4ml)%	17	30
水感度(Water sensitivity) (8 ml) %	4	7
選別(Sorting) mm	>2.2mm	>2.2mm
カビ % (汚染穀粒)		
フザリウム %	91	2
アスペルギリウス %	3	0
ペニシリウム %	0	0
アルテルナリア %	4	3
セファロスポリウム %	9	1
クラドスポリウム %	5	0
エビコクム %	22	5
ステムフリウム %	3	0

麦芽製造工程

第1浸漬後の水分 %	35.3	35.6
浸漬工程後の水分 %	46.9	46.3
浸漬工程後のフザリウム% (汚染穀粒)	100	33
発芽 2/4 日	90/99	94/99
緑麦芽水分 %	45.9	46.5
発芽後のフザリウム% (汚染穀粒)	100	88

麦芽分析

水分 %	4.3	3.8
抽出 (穀粉) %	81.0	79.8
麦汁の色 °EBC	2.8	2.8
麦汁 pH	6.05	6.12
破砕性 (Friability) (穀粉) %	72	78
〃 , >2.2mm %	14.6	8.2
〃 , 全穀粒 %	8.6	1.8
麦汁粘度 cP	1.54	1.68
濾過時間 微細 分	40	35
麦汁 β-グルカン mg/l	571	521
可溶窒素 mg/100g	581	521
コルパツハ (Kolbach) 指標 %	37	34
FAN mg/l	127	106
糖化時間 (Saccharification) 分	15	15
噴き g	128	0
フザリウム % (汚染された穀粒)	99	95

実施例8

DON毒素で多量に汚染されたロブスト(Robust)大麦を1kgのバッチで麦芽製造した。この大麦は図1に示した装置を用い、実施例4と同じ方法で処理された。デオ

キシニバレノル(DON)および3-アセチルデオキシニバレノル(3-ADON)などのフザリウム毒のトリコテセンはトリメチルシリレテール(trimethylsilylether)誘導体として質量選択検出器(mass selective detector)に備えられたガスクロマトグラフによって決定された。ゼアラレノンおよびオクラトキシンAは分離され、蛍光検出器に備えられた逆位相HPLCによって定量された。カビは実施例7のようにして決定された。結果は表8に示されている。

【0049】

大麦、浸漬後の大麦および乾燥加熱後の麦芽のフザリウムカビに対する熱処理の効果は、既を示した結果と同様である。すべての場合について発芽力は良好であった。さらにアスペルギルウスカビで汚染された穀粒の比率は、熱処理された大麦No. 1から作った麦芽において減少した。噴き傾向は熱処理された大麦No. 2から作った麦芽において1 gに減少した。処理を行わない麦芽の噴き傾向は26 gであった。驚くべきことことに、大麦と麦芽において、カビ毒の顕著な減少(7-50%)が熱処理によって達成された。

【0050】

【表8】

DON 毒で多量に汚染されたロブスト大麦の麦芽製造

箱番号	1	2	3	4
大麦番号	1	1	2	2
蒸気温度 °C	無処理	125	無処理	125
蒸気圧力 10 ⁵ Pa (bar)	無処理	1.3	無処理	1.3
ベルト上の温度 °C	無処理	79	無処理	79
処理時間 秒	無処理	5	無処理	5

小麦分析

水分 %	11.2	13.9	11.5	14.4
発芽能(H ₂ O ₂) %	99	99	99	99
発芽エネルギー 4ml %	93	89	87	89
水感度 8 ml %	59	78	67	72
選別 mm	>2.2mm	>2.2mm	>2.2mm	>2.2mm
フザリウム % (汚染された穀粒)	82	12	83	5
DON 毒 mg/kg 麦芽製造前	4223	3475	13540	12209

麦芽製造工程

第1 湿浸漬後の水分 %	31.3	31.6	31.2	31.7
浸漬工程後の水分 %	44.4	43.8	44.1	43.9
浸漬工程後のフザリウム% (汚染穀粒)	95	10	94	12
発芽 2 日 %	98	97	97	97
緑麦芽水分 %	44.5	45.1	45.1	45.2

麦芽分析

水分 %	3.6	3.7	3.6	3.5
抽出 (穀粉) %	78.8	79.3	79.6	79.4
麦汁の色 °EBC	4.4	4.1	4.7	4.4
麦汁 pH	5.97	5.99	5.96	5.95
麦汁粘度 cP	1.42	1.44	1.43	1.48
濾過時間 微細 分	30	30	30	40
麦汁 β-グルカン mg/l	54	46	83	127
可溶性素 mg/100g	979	984	987	951
コルバッハ (Kolbach) 指標 %	47	48	48	47
FAN mg/l	228	229	239	222
糖化時間 (Saccharification) 分	15	15	15	15
α-アミラーゼ DU/g dm	52	50	47	49
糖化力 WK/100g dm	560	540	500	500
噴き g	0	0	26	1
フザリウム% (汚染穀粒)	100	52	100	60
アスペルギリウス% (汚染穀粒)	51	8	0	0
DON 毒 mg/kg	811	410	2344	2178
3-ADON 毒 mg/kg	77	<50	128	<50
ゼアラレノン mg/kg	118	11.1	156.1	50.3

実施例9

熱処理され乾燥されたクスタ大麦の貯蔵について調査された。大麦は図1に示した装置によって実施例4と同様に処理された。熱処理後の大麦の水分含有量は14.3%であった。この大麦は試験用麦芽製造装置 (Seeger) 内で45°Cで3時間乾燥された。乾燥後、大麦の水分含有量は7.9%であった。この大麦は5°Cと23°Cの閉

じた容器に貯蔵された。発芽エネルギー（4および8ml）、発芽能(germination capacity)、並びにフザリウムおよび貯蔵菌汚染が上記した方法で期間4ヶ月にわたって調べられた。結果を表9に示す。フザリウムカビも貯蔵菌も成長は検出されなかった。大麦の発芽力についても、どちらの温度の場合も4ヶ月の間、変化しなかった。

【0051】

【表9】

熱処理し、乾燥したクスタ大麦の貯蔵

23℃での大麦の貯蔵

貯蔵時間	発芽エネルギー(4 ml) %	発芽エネルギー(8 ml) %	発芽能 (H ₂ O ₂) %	フザリウム 汚染穀粒%	貯蔵菌汚染 穀粒 %
処理前	85		99	40	0
処理後	81		99	0	0
1 週間	93		95	0	0
2 週間	94	47	99	0	0
1 ヶ月	89	50	97	0	0
2 ヶ月	89	65	99	0	0
3 ヶ月	91	62	97	0	0
4 ヶ月	88	68	96	0	0

5℃での大麦の貯蔵

貯蔵時間	発芽エネルギー(4 ml) %	発芽エネルギー(8 ml) %	発芽能 (H ₂ O ₂) %	フザリウム 汚染穀粒%	貯蔵菌汚染 穀粒 %
処理前	85		99	40	0
処理後	81		99	0	0
1 週間	90		93	0	0
2 週間	91	47	98	0	0
1 ヶ月	90	40	97	0	0
2 ヶ月	89	47	99	0	0
3 ヶ月	94	40	97	0	0
4 ヶ月	95	48	96	0	0

【図面の簡単な説明】

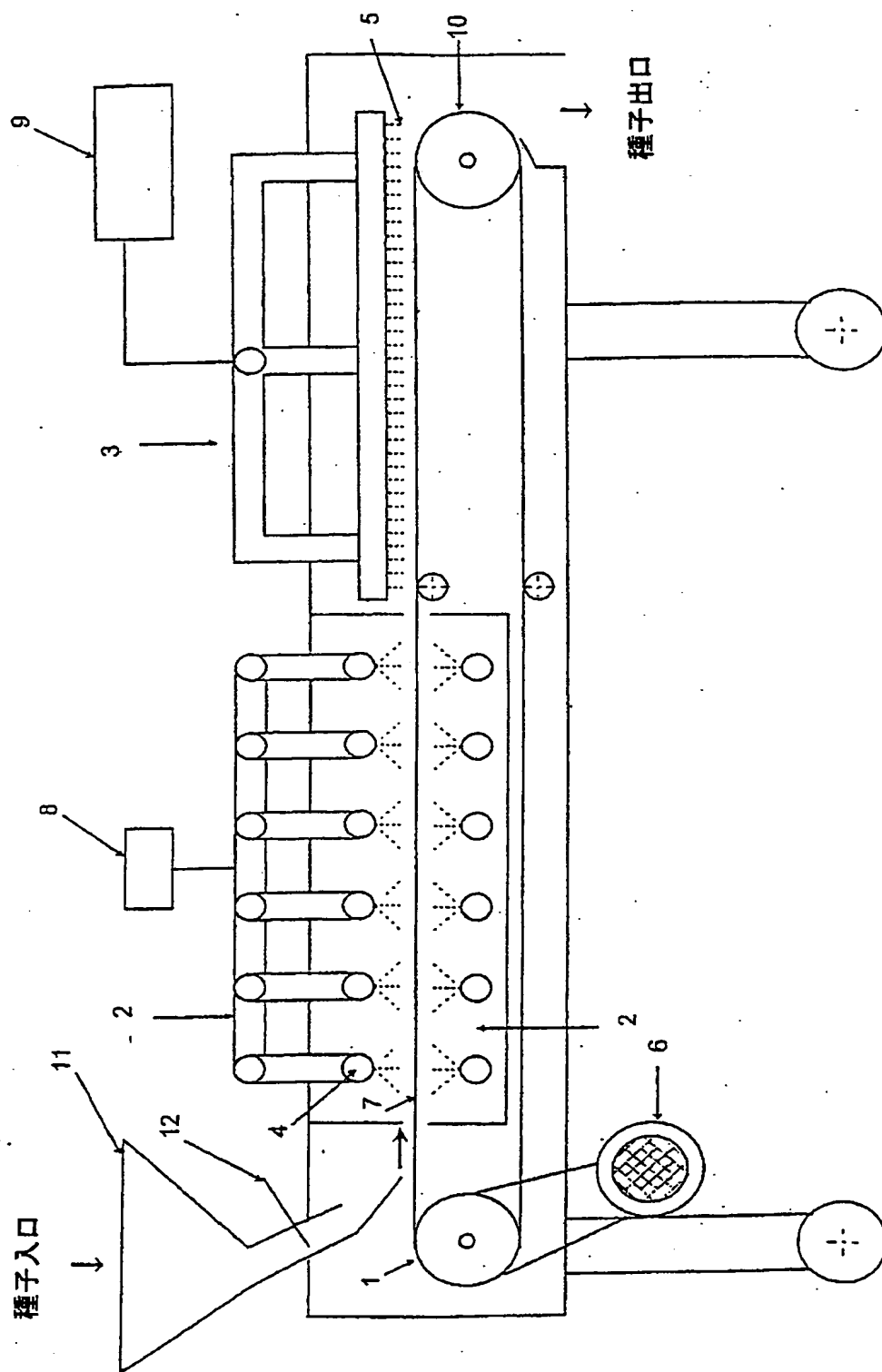
【図1】 穀類の穀粒のカビ含有量を低減する一処理装置を示す。

【図2】 50kgの麦芽処理におけるカビを含む穀粒総量に対する熱処理の効果を示す。

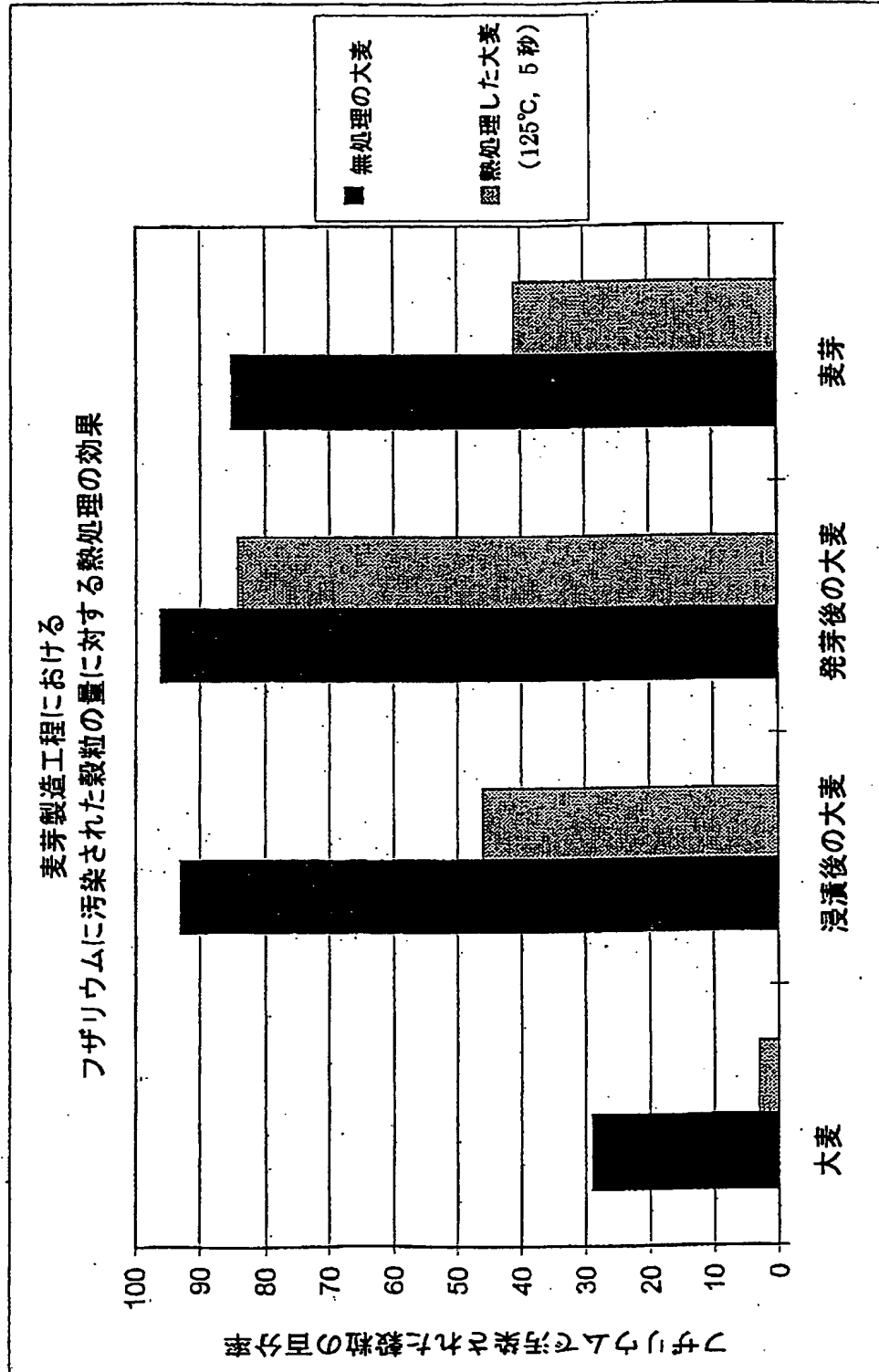
【図3】 1kgの麦芽処理におけるフザリウムカビを含む穀粒総量に対する熱処理と乳酸菌開始剤添加の効果を示す。

【図4】 穀類の穀粒のカビ含有量を低減する他の一処理装置を示す。

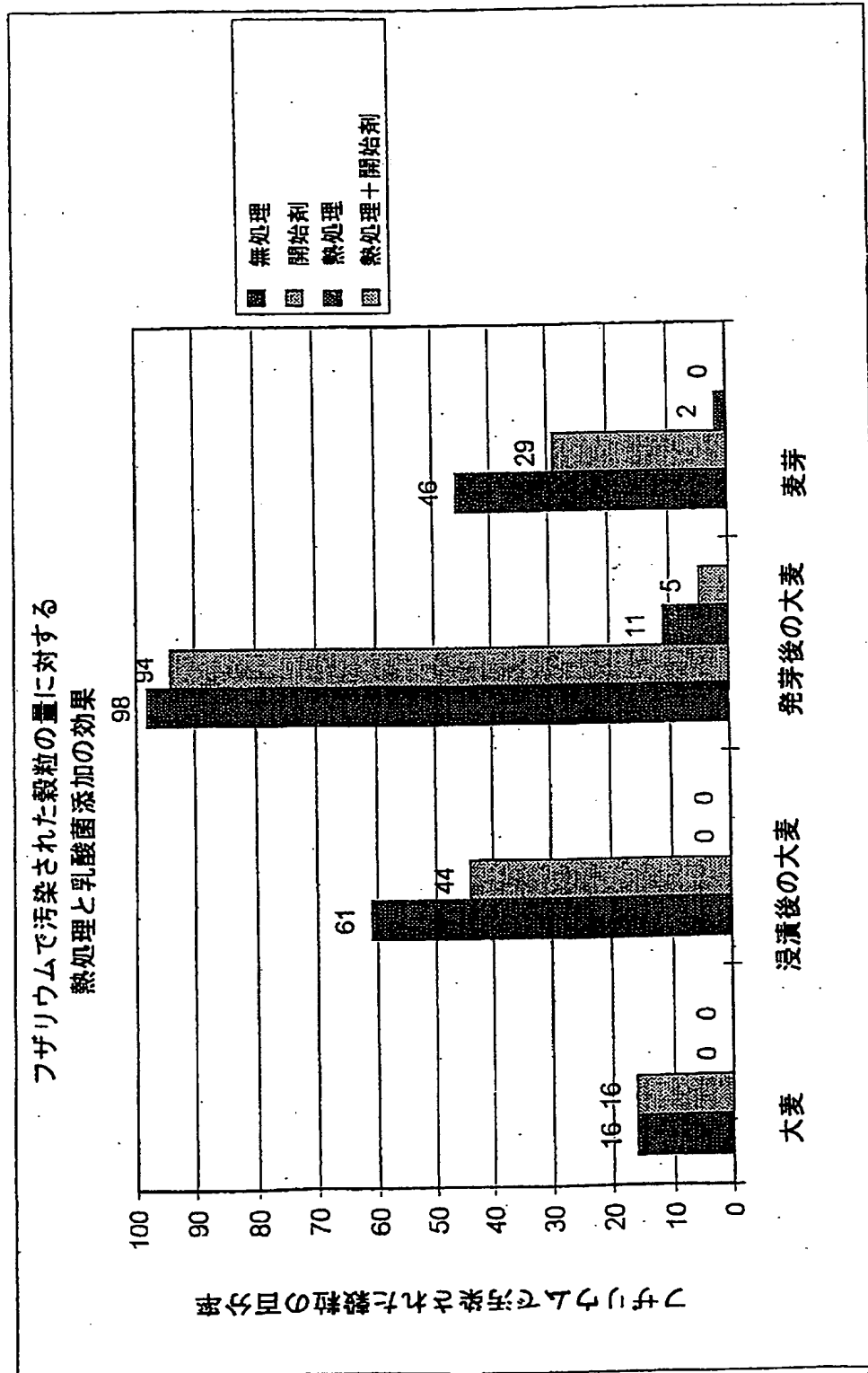
【図1】



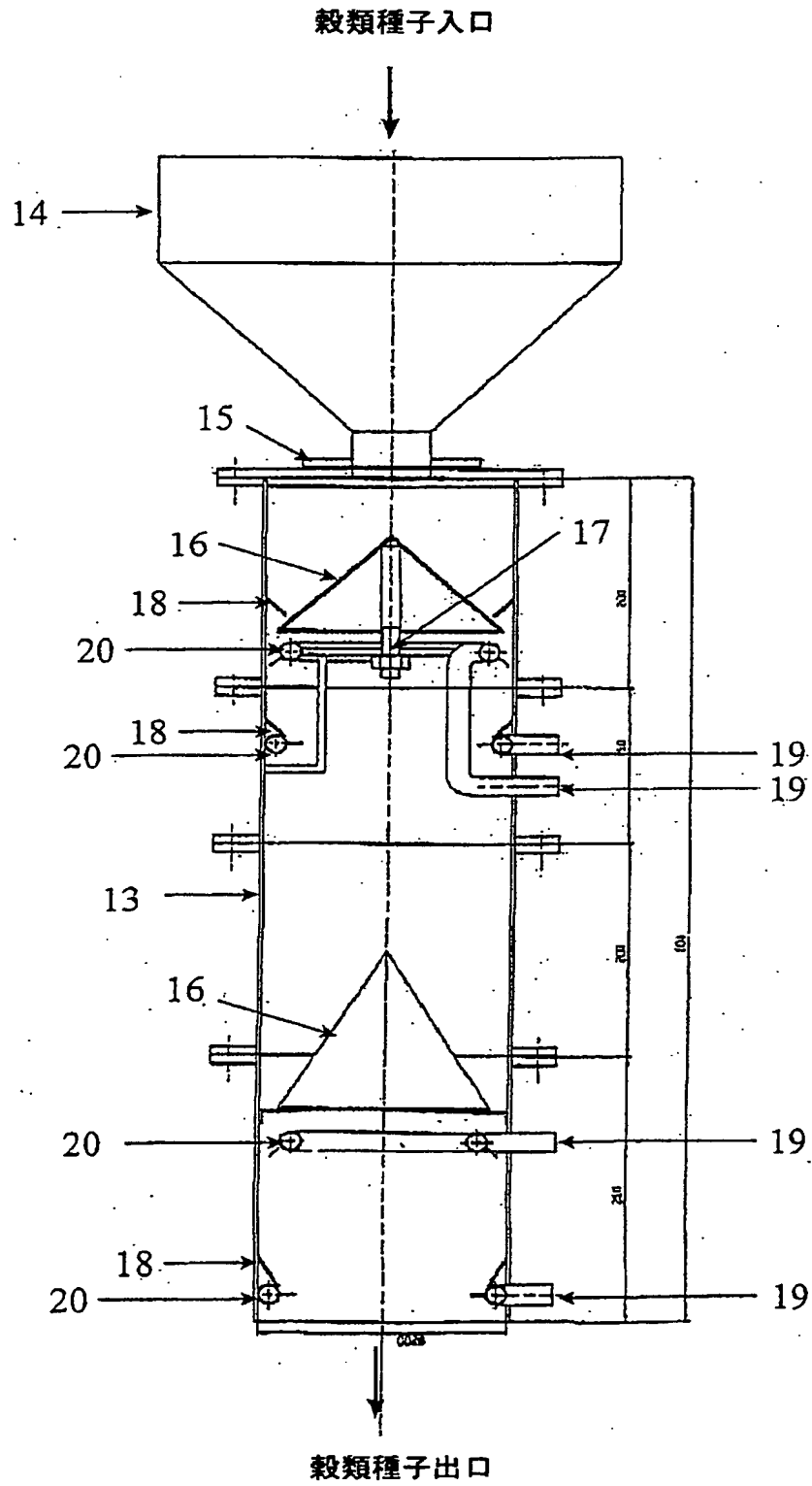
【図2】



【図3】



【図4】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/FI 99/00904

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC7: A23B 9/02, C12C 1/02 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC7: A23B, A23L, C12C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
WPI, EPODOC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 9811788 A1 (SEMPER AB ET AL), 26 March 1998 (26.03.98), abstract --	1-22
A	DE 19605650 A1 (LÜCKE, W. ET AL), 26 June 1997 (26.06.97) --	1-17
A	US 4903414 A (R.L. WHITE ET AL), 27 February 1990 (27.02.90), abstract	1-17
X	abstract --	18-22
A	DE 2938107 A1 (WIENEKE, F.), 23 April 1981 (23.04.81) --	1-17
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
9 February 2000		20.03.2000
Name and mailing address of the International Searching Authority European Patent Office P.O. Box 5010 Patentamt 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel: +31-70340-2040 Telex: 31651 epo nl Fax: +31-70340-2018 e-mail: epo@epo.nl		Authorized officer Inger Löfgren / MR Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FI 99/00904

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5811143 A (M.O. INGEMANSON), 22 Sept 1998 (22.09.98), column 8, line 58 - column 9, line 9, claims 1-12 -----	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

02/12/99

International application No.

PCT/FI 99/00904

Patent document cited in search report			Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO	9811788	A1	26/03/98	AU 4407197 A	14/04/98
				EP 0930829 A	28/07/99
				SE 507355 C	18/05/98
				SE 9603407 A	19/03/98
DE	19605650	A1	26/06/97	NONE	
US	4903414	A	27/02/90	NONE	
DE	2938107	A1	23/04/81	NONE	
US	5811143	A	22/09/98	AU 3791697 A	07/01/98
				WO 9747210 A	18/12/97

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW

(72)発明者 ラサーネン、エサ

フィンランド国、ラーティ エフアイエヌ
-15210、オーメナペロンティー 7 シ
- 30

(72)発明者 トゥオックリ、ヴェリ・マッティ

フィンランド国、ホローラ エフアイエヌ
-15880、リンネティー 15

Fターム(参考) 4B023 LC08 LE30 LG05 LP07 LT01

LT51 LT61 LT62 LT63 LT67

4B069 AA01 GA05 HA18